

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平7-113330

(24) (44)公告日 平成7年(1995)12月6日

(51)IntCl <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 15/02		B		
F 0 2 B 75/04				
F 0 2 F 3/00		F		

発明の数1 (全 6 頁)

(21)出願番号	特願昭62-178083
(22)出願日	昭和62年(1987)7月16日
(65)公開番号	特開平1-24130
(43)公開日	平成1年(1989)1月26日

(71)出願人	999999999 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(72)発明者	尾藤 博通 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
(72)発明者	荒井 孝之 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
(74)代理人	弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

審査官 村上 哲

(56)参考文献	特開 昭63-131839 (J P, A)
	実開 昭63-202749 (J P, U)
	実開 昭58-25637 (J P, U)

(54)【発明の名称】 内燃機関の圧縮比可変装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】ピストンピンの両端部に支持されたインナピストンと、該インナピストンの外周に軸方向へ摺動可能に被嵌したアウトピストンと、該アウトピストンと上記インナピストンとの間に夫々形成される上部液室及び下部液室と、上記ピストンピンあるいはインナピストンの内部所定位置に形成され、かつ外部から圧油が導入される作動液室と、該作動液室内の圧油を前後の油圧で開閉する逆止弁を介して上記上部液室に供給する第1油通路と、該第1油通路の閉時に作動液室内の圧油を上部液室に供給する第2油通路と、上記上部液室の圧油を逆止弁を介して上記下部液室に供給する第3油通路と、上記上部液室内の圧油を外部に排出する第4油通路と、上記作動液室内に摺動可能に収納され、かつ機関の運転状態に応じて上記各油通路を切替える切替弁とを備え、更に

2

上記切替弁に、上記上部液室の油圧が上記第3油通路を介して伝達されて上記切替弁を所定軸方向に移動する受圧部を形成したことを特徴とする内燃機関の圧縮比可変装置。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

この発明は、内燃機関の圧縮比可変装置の改良に関する。

従来の技術

周知のように、エンジンの圧縮比を高めることは熱効率が向上し機関の始動性や出力及び燃費、排気エミッションなどの改善策として有効な手段になっている。しかし、圧縮比を運転状態に拘わらず一率に高くすると例えばガソリン機関では高負荷時にノッキング等が発生し易くなる。一方、ディーゼル機関にあっては特に高負荷域

でのフリクションが大きくなり機械的損失によって出力が低下してしまう。

そこで、例えば第6図に示すように圧縮比を機関の運転状態に応じて可変にする装置が提供されている（実開昭58-25637号公報参照）。概略を説明すれば、コネクティングロッド1に連結されたピストンピン2に、インナピストン3が固定されていると共に、該インナピストン3の外側には軸方向へ摺動可能なアウトピストン4が配置されている。また、アウトピストン4とインナピストン3の上部との間には上部液室5が、アウトピストン4の下部内周に螺着された円環部7とインナピストン3との間には、下部液室8が夫々形成されており、各液室5, 8には、油圧回路9の途中に配置された油圧切替弁10や、各スプリング11a, 12aによって閉方向に付勢された逆止弁11, 12を介して圧油が供給され、互いの容積変化に伴ってアウトピストン4を上下に移動させるようになっている。更に、上記油圧切替弁10は、機関の運転条件を検知するセンサ13, 13やその信号から加圧装置14に命令を出す制御回路15などによって制御されている。

そして、機関低負荷時あるいは低回転時などにおいて圧縮比を高める場合は、加圧装置14の加圧を強め、オイルポンプ16内の圧油が油通路9a→9b→9cに達し、ここでスプリング11a圧に抗して逆止弁11を押し上げて上部液室5内に流入する一方、圧油が油通路9bを介して切替弁10をスプリング10aに抗して、右方向へ押圧して第6図の位置にする。したがって、油通路9dが閉塞され、下部液室3内の圧油は油通路9e, 9fを通して外部へ流出するたり、上部液室5内の圧油量の増加に伴ってアウトピストン4が上方に持ち上げられ圧縮比が高められる。

一方、機関高負荷時あるいは高回転時などで圧縮比を下げる場合は、加圧装置14の加圧力を弱め油通路9b, 9c内の油圧を低下させ、スプリング11aの付勢力によって逆止弁11が油通路9cを閉じ、切替弁10が第7図に示すように左方向に移動して油通路9fを閉じ、油通路9d, 9eが接続される。したがって上部液室5内の圧油の略全部が、逆止弁12によって逆流することなく下部液室8に流入し、アウトピストン4が下がり低圧縮比状態を維持するようになっている。

説明が解決しようとする問題点

しかしながら、上記従来の圧縮比可変装置にあっては、機関低回転時において加圧装置14の加圧力をスプリング11a圧に抗して高くするようになっているため、機関の回転数上昇に伴って加圧力が高くなる一般の潤滑用オイルポンプを使用することが不可能である。したがって、圧性能の高い別異の加圧装置を用いなければならない、あるいはオイルポンプの加圧性能を高くしなければならない不具合がある。

また、高圧縮比状態から低圧縮比状態に移行する際には、前述のように上部液室5内の圧油の略全部を、油通路9, 9eを介して下部液室8内に戻すようになっていると共

に、この下部液室8内の圧油はシール部材6によってリークが阻止されているため、制御の応答性が悪い。なぜなら、下部液室8の断面積は上部液室5の断面積よりも小さいため、アウトピストン4の下方移動により減少する上部液室5の容積よりも、増加する下部液室8の容積の方が小さい。従って、アウトピストン4の下方移動時に、上部液室5から下部液室8に圧油が流入しようとしても、下部液室8から外部へのリークがシール部材6によって阻止されて流入できなくなり、高圧縮比状態から低圧縮比状態への制御の応答性が悪化する。

しかも、この低圧縮比時には、油通路9cが、逆止弁11のスプリング11a圧によって閉塞されるため、上部液室5内に圧油が残留し、これが高回転時の燃焼熱などの高熱に晒されて劣化するばかりかタール化してインナピストン3上面などにこびり付き、円滑な圧縮比制御作用が得られないといった種々の問題がある。

問題点を解決するための手段

この発明は、上記従来の問題点に鑑み案出されたもので、アウト、インナピストンや上部、下部液室などの基本構成を前提として、特に作動液室内の圧油を、前後の油圧で開閉作動する逆止弁を介して上記上部液室に供給する第1油通路と、該第1油通路の閉時に作動液室内の圧油を上部液室に供給する第2油通路と、上部液室の油圧を逆止弁を介して上記下部液室に供給する第3油通路と、上記上部液室内の圧油を作動液室を介して外部に排出する第4油通路と、上記作動液室内に摺動可能に収納され、かつ機関の運転状態に応じて上記各油通路を切替える切替弁とを備え、更に上記切替弁に、上記上部液室の油圧が上記第3油通路を介して伝達されて上記切替弁を所定軸方向に移動する受圧部を形成したことを特徴としている。

作用

上記構成のこの発明によれば、まず機関低負荷時あるいは低回転時などで高圧縮比を得る場合は、加圧装置によって圧油が作動液室に導入され、ここから第1油通路と該圧油で開かれた第1油通路上の逆止弁を経て上部液室に供給される。この時点では切替弁が第2及び第4油経路を、又逆止弁が第3油通路を閉塞しているため、上部液室の容積が速やかに増大し、これに伴いアウトピストンが上昇して高圧縮比状態となる。

一方、機関高負荷時などには、燃焼圧力により上部液室の油圧が高油圧となり、この油圧が第3油通路を介して受圧部に作用するため、切替弁が一方向へ移動して第2及び第4油通路を開き、第1油通路を閉じる。したがって、上部液室内の圧油は、一部が第4油通路から外部へ速やかに排出され、同時に他の圧油が第3油通路を通過して逆止弁を開いて下部液室内に速やかに供給される。したがって、圧縮比の切替制御が応答性よく行なわれる。また、この低圧縮比状態では、排気行程時において慣性力でアウトピストンが僅かに上昇すると圧油が第2油通

路を通過して上部液室に供給され、圧縮時に第4油通路から排出されて循環するため、ピストン冠部の冷却作用が得られるとともに圧油の劣化が防止される。

#### 実施例

以下、この発明の実施例を図面に基づいて詳述する。

第1図及び第2図はこの発明の第1実施例を示し、図中21はピストンの外殻を形成し、かつ下部内周に円環部22が螺着されたアウトピストン、23はコネクティングロッド24に連結されたピストンピンであって、このピストンピン23は、内部に図中右側が小径な円筒状の作動液室25と、該作動液室25内を左右に摺動する後述の切替弁たるスプール弁26が設けられていると共に、両端部には、中央に通孔27a, 28aを有する円環状のストッパ27, 28が固定されている。また、図中29は第3図にも示すようにこのピストンピン23にボス部30, 30を介して固定されたインナピストンであって、このインナピストン29の外側には、アウトピストン21が夫々の内外周面21a, 29aを摺接しつつ軸方向に摺動可能に配置されている。また、このアウトピストン21の上方移動に伴い該アウトピストン21の冠下面21bとインナピストン29の上面29bとの間に上部液室31が形成される一方、下方移動に伴いアウトピストン21の側面と該アウトピストン21の最大上方移動を規制する上記円環部22の上面とインナピストン29の下面との間に円環状の下部液室32が形成されており、この各液室31, 32に油圧回路33を介して圧油が供給・排出されて容積が変化し、アウトピストン21を上下動させるようになっている。

上記油圧回路33は、コネクティングロッド24の内部軸方向に形成されて逆止弁44を介して上記作動液室25と連通する主通路34と、ピストンピン23とインナピストン29に上下方向に沿って貫通形成されて、圧油を作動液室25から上部液室31に供給する第1油通路35と、該第1油通路35から図中左側位置に略平行に貫通形成されて作動液室25から上部液室31内に圧縮油を供給する第2油通路36と、該第2油通路36の図中左側平行に貫通形成され上部液室31からスプール弁26を経て下部液室32に圧油を供給する第3油通路37と、第1油通路35の図中右側近傍位置に平行に貫通形成されて上部液室31から作動液室25と通孔28a及びアウトピストン21側部の排出口21cを介して外部に圧油を排出する第4油通路38とから構成されている。また、第2油通路36の通路断面積は、他の油通路35, 37, 38よりも小さく形成されている。更に、上記第1油通路35と第3油通路37の夫々には、前後の油圧によって開閉作動するチェックボール39, 39と切欠路を有する円環状の通路構成部40, 40とからなる逆止弁41, 42が設けられている。尚、インナピストン29の上面29bには、第1～第4油通路35～38の各上端開口部を通る円環状の通路溝50が形成されている。

更に、上記スプール弁26は、軸部26aの図中左端部に第2油通路36を開閉する断面略コ字形の第1弁体26bが形

成されていると共に、図中右端部には、第1, 第4油通路35, 38を開閉する第1弁体26bよりも小径な円柱状の第2弁体26cが形成されている。また、上記第1弁体26bの略中央外周には、第3図にも示すように上記第3油通路37の途中の一端開口部37aが臨む段差状の受圧部45が形成されている。そして、スプール弁26は、第1弁体26bとストッパ27との間に装着されたスプリング43によって図中右方向に付勢されている。すなわち、上記受圧部45に大きな油圧が作用しない場合は、スプリング43のばね圧によって第1油通路35のみを開く位置に付勢され、大きな油圧が作用するとスプリング43に抗して左側に移動して第1油通路35を閉じ、第2, 第4油通路36, 38を開くように切替え作動するようになっている。尚、円環部22とインナピストン29との間には、シール部材等が存在せず、したがって下部液室32内に供給された圧油は、摺動部位から僅かにリークするようになっている。

また、上記主通路34に供給される圧油は、図示しないが機関のオイルパンから加圧装置たる機関回転数と同期する一般のオイルポンプによって圧送される。

以下、この実施例の作用について説明する。まず、機関始動時や低負荷時などにおいては、圧油が、第1図に示すように主通路34から逆止弁44を介して作動液室25に送られ、ここから第1油通路35とこの油圧で開かれた逆止弁41を経て上部液室31に供給される。そして、この時点ではスプール弁26の各弁体26b, 26cがスプリング43のばね圧で第2, 第4油通路36, 38を閉塞しているため、上部液室31の容積が速やかに増大し、これに伴いアウトピストン21が上昇して高圧縮比状態となる。尚、圧縮あるいは膨張行程時に、アウトピストン21に圧縮圧あるいは燃焼圧力が作用しても、逆止弁41によって圧油の逆流が防止され、僅かにアウトピストン21とインナピストン29との摺動部位からリークするにすぎない。これも、排気行程時にアウトピストン21が慣性力で上昇した際、第1油通路35から上部液室31内に補給されるため、高圧縮比状態が維持される。尚、上記上部液室31へ圧縮を供給する際に、油圧によってスプール弁26を作動させる必要がないので、オイルポンプの負荷が小さくて済むことは言うまでもない。

一方、高負荷時などには、アウトピストン21の冠面に比較的大きな圧力が加わると、上部液室31からの圧油が逆止弁42を開き受圧部45に作用し、この圧油によって第2図に示すようにスプール弁26が図中左方向に移動して第2と第4油通路36, 38を開き、同時に第1油通路35を閉塞する。したがってアウトピストン21が圧力を受けた際に、上部液室31内の圧油は、第4油通路38から外部へ速やかに排出される一方、第3油通路37を通過して逆止弁42を開きながら下部液室32内に供給される。したがって、とりわけ第4油通路38からの圧油の排出作用により上部液室31の容積が速やかに減少しアウトピストン21が下降して低圧縮比状態が応答性よく確保できる。

ひかも、上記スプルー弁26は、作動液室25内の油圧を受ける第1弁体26bの受圧面積が第2弁体26cのそれよりも大きく設定されているため、上記受圧部45に伝達される上部液室31の油圧と第1弁体26bに作用する作動液室25の油圧の両方の力によって図中左方向へ移動する。このため、スプルー弁26の移動性が一層良好となり、高圧縮比状態から低圧縮比への切替え応答性が極めて良好となる。

また、この低圧縮比状態において下部液室32内の圧油によって、排気行程時のアウトピストン21の上方慣性力によってインナピストン29と円環部22との干渉が防止される。一方、斯る排気行程時においてアウトピストン21が僅かに上昇すると圧油が、第2油通路36を通過して通路溝50及び上部液室31に供給され、膨張行程時などに第4油通路38から排出されて上部液室31内を循環するため、ピストン冠部の冷却作用と圧油の劣化が防止される。尚、ここで第2油通路36は第4油通路38よりも小径であるため、上部液室31に油が残留することがない。

第4図及び第5図はこの発明の第2実施例を示し、第1実施例と異なるところは、第3油通路37に有する逆止弁12をボス部30内の下部液室32に近接した位置に設けるところにある。したがって、下部液室32のシール機能が向上し、例えば低圧縮比状態において下部液室32内に供給された圧油が、逆止弁42により第3油通路37への逆流が直ちに遮断されるため、第3油通路37途中でのリークが防止されるのである。

也の構成は、第1実施例と同一であるから同一の作用効果が得られることは言うまでもない。

#### 発明の効果

以上の説明で明らかなように、この発明に係る内燃機関の圧縮比可変装置によれば、特に作動液室内の圧油を、前後の油圧で開閉作動する逆止弁を介して上部液室に供

給する第1油通路と、該第1油通路の閉時に作動液室内の圧油を上部液室に供給する第2油通路と、上部液室の圧油を逆止弁を介して下部液室に供給する第3油通路と、上記上部液室内の圧油を上記作動液室を介して外部に排出する第4油通路と、上記作動液室内に摺動可能に収納され、かつ機関の運転状態に応じて上記各油通路を切替える切替弁とを備え、更に上記切替弁に、上記上部液室の油圧が上記第3油通路を介して伝達されて上記切替弁を所定軸方向に移動する受圧部を形成したため、圧縮比可変制御を極めて応答性よく行なうことが可能となり、しかも高圧縮比を得る場合において逆止弁を小さな油圧のみで開くことができるため、一般の潤滑用オイルポンプの使用が可能となる。また、従来のような制御回路や特異な加圧装置等が不要になるので、大幅なコストの低廉化が図れる。

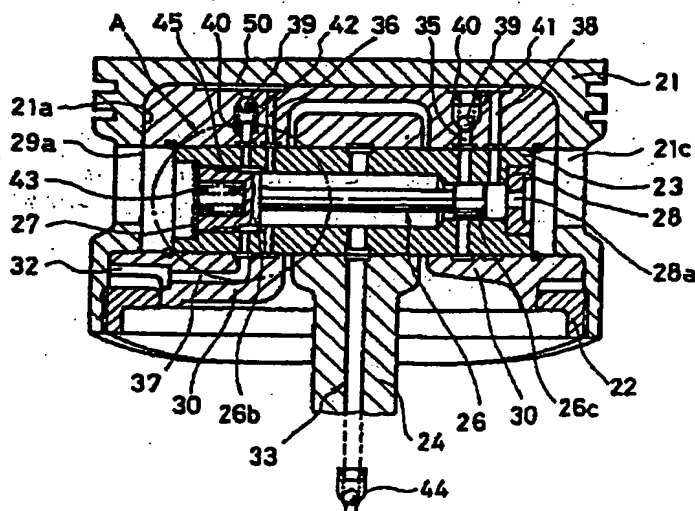
更に、低圧縮比状態において、上部液室内に圧縮が循環するため、圧油の劣化を防止できると共に、ピストンの冠部を効果的に冷却することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

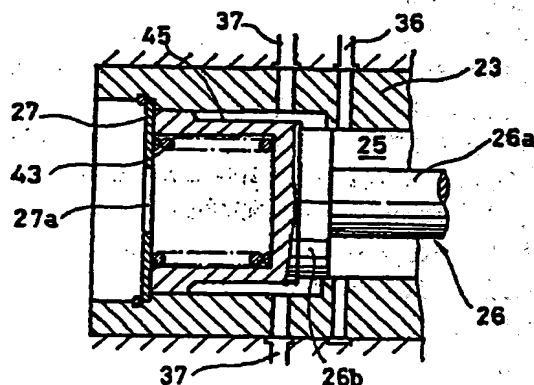
第1図はこの発明の第1実施例を示す要部断面図、第2図はこの実施例の低圧縮比状態を示す断面図、第3図は第2図のA指示部を示す拡大図、第4図はこの発明の第2実施例を示す断面図、第5図はこの実施例の低圧縮比状態を示す断面図、第6図は従来の圧縮比可変装置を示す全体構成図、第7図は従来装置の一部を示す断面図である。

21……アウトピストン、23……ピストンピン、25……作動液室、26……スプルー弁（切替弁）、29……インナピストン、31……上部液室、32……下部液室、35……第1油通路、36……第2油通路、37……第3油通路、38……第4油通路、41,42……逆止弁、45……受圧部。

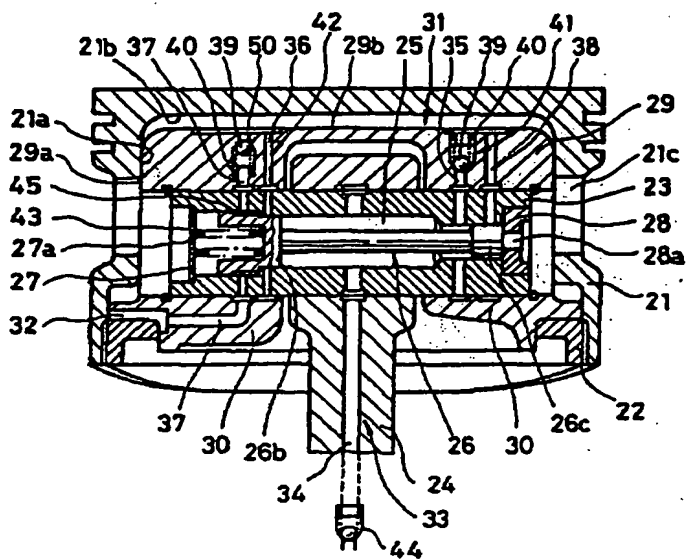
【第2図】



【第3図】

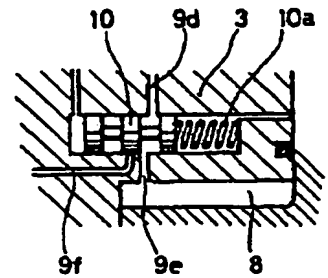


【第1図】

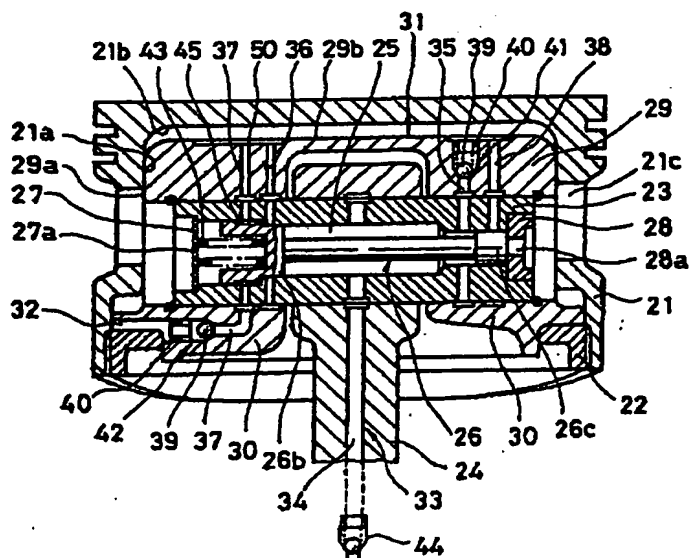


- |                |              |
|----------------|--------------|
| 21-----アウトピストン | 35-----第1油通路 |
| 23-----ピストンピン  | 36-----第2油通路 |
| 25-----作動液室    | 37-----第3油通路 |
| 26-----スプーリング  | 38-----第4油通路 |
| 29-----インナピストン | 41,42---密封件  |
| 31-----上部液室    | 45-----変圧部   |
| 32-----下部液室    |              |

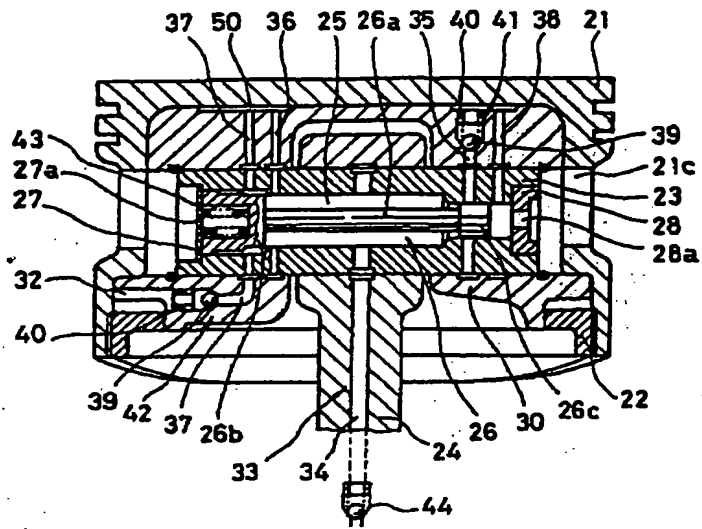
【第7図】



【第4図】



【第5図】



【第6図】

